

## Lâminas de água múltiplas via sistema de irrigação subsuperficial no cultivo de alface do grupo crespa

### Multiple water depths way subsurface irrigation system in crespa group lettuce cultivation

Carlos Alberto Lins Cassimiro<sup>1</sup>, Francisco Sales Oliveira<sup>2</sup>, Edvanildo Andrade Silva<sup>3</sup>, Selma Santos Feitosa<sup>4</sup>, Eliezer Cunha Siqueiras<sup>5</sup> Mateus Gonçalves Silva<sup>6</sup>

#### RESUMO

O propósito do estudo foi avaliar a eficiência de um sistema de irrigação subsuperficial de baixo custo, a partir da aplicação de lâminas decrescentes de água, para o desenvolvimento vegetativo de plantas de alface do grupo crespa. Para tanto, desenvolveu-se um ensaio no setor de Olericultura do Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa, Unidade São Gonçalo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, e os tratamentos foram compostos de cinco lâminas de água (25, 50, 75, 100 e 125% da evapotranspiração de referência, estimada pela equação de Penman-Monteith), repetidos quatro vezes. As variáveis avaliadas constaram de massa de matéria seca da parte aérea, raiz e total e o número total de folhas por planta. A aplicação de 25% de lâmina de água proporcionou os menores valores de acúmulo de massa, não sendo, portanto, recomendada para esse sistema, já a aplicação de 50%, proporcionou acúmulo de massa similar as maiores lâminas, 75, 100 e 125% da evapotranspiração potencial, o que comprova a eficiência do sistema, em termos de economia de água para produção da alface. Por se tratar de um sistema de irrigação de baixo custo e de fácil operacionalização, o mesmo é essencial para a agricultura familiar vivente no semiárido brasileiro, contudo estudos posteriores fazem-se necessários para consolidação do sistema.

**Palavras-chaves:** Canteiros econômicos. Agricultura familiar. *Lactuca sativa* L. Olericultura.

#### ABSTRACT

The purpose of the study was to evaluate the efficiency of a low cost subsurface irrigation system from the application of decreasing water depths for the vegetative development of crisp lettuce plants. For that, an essay was developed in the sector of Olericultura of the Federal Institute of Paraíba, Campus Sousa, São Gonçalo Unit. The experimental design was completely randomized and the treatments were composed of five water depths (25, 50, 75, 100 and 125% of the reference evapotranspiration, estimated by the Penman-Monteith equation), repeated four times. The evaluated variables were: aerial dry mass, root and total aerial part and total number of leaves per plant. The application of 25% of the water depths provided the lowest values of mass accumulation and, therefore, was not recommended for this system, since the application of 50% provided a mass accumulation similar to the greatest depths, 75, 100 and 125% of potential evapotranspiration, which proves the efficiency of the system in terms of water saving for lettuce production. Because it is a low-cost irrigation system and easy to operationalize, the same is essential for family farming, however, further studies are needed to consolidate the system.

**Key words:** Economic bed. Family farming, *Lactuca sativa* L. Olericultura.

\*Autor para correspondência

Aceito em 10/12/2018.

<sup>1</sup>Tecnólogo em Agroecologia-IFPB campus Sousa, carloslins88@gmail.com;

<sup>2</sup>Mestre em Horticultura Tropical, francisco.filho@ifpb.edu.br;

<sup>3</sup>Bacharel em Direito-IFPB, edvanildo.silva@ifpb.edu.br;

<sup>4</sup>Doutora em Agronomia-IFPB, selmafeitosa7@hotmail.com;

<sup>5</sup>Doutor em Engenharia Agrícola-IFPB, eliezer.siqueira@ifpb.edu.br.

<sup>6</sup>Graduado em Agroecologia, IFPB campus Sousa, mateus.goncalves.2102@gmail.com.

## INTRODUÇÃO

A escassez de água é resultante de um conjunto de fatores de cunho geográfico, político, ambiental e econômico, associado às formas desiguais de apropriação e uso dos recursos hídricos. Embora atinja parcelas significativas da população em geral, é no meio rural que se verificam condições mais problemáticas de acesso à água, dificultando o atendimento às demandas primordiais (LIMA, 2011).

Conforme Cheyi et al. (2012), “as inovações tecnológicas e a pesquisa são indispensáveis para enfrentar os desafios presentes e futuros da sociedade quanto à disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, visto a ampliação dos conflitos entre os usuários com consequência da vulnerabilidade que se apresenta nos sistemas hídricos da maioria dos países e nações”.

A olericultura é um sistema produtivo de grande impacto econômico, pois é possível atingir elevadas produções em pequenas dimensões territoriais e tendo grande aceitação no mercado. Dentre as inúmeras hortaliças cultivadas merece destaque a alface (*Lactuca sativa* L.) que é uma planta herbácea, anual, originária de clima temperado e pertencente à família Asteracea (HENZ e SUINAGA, 2009). Folhosa muita apreciada pela culinária brasileira, de fácil manejo, típica de saladas, considerada como uma planta de propriedades tranquilizantes e que, devido ao fato de ser consumida crua, conserva todas as suas propriedades nutritivas (ANDRADE JUNIOR e KLAR, 1997). O tipo de alface predominante no Brasil é pertencente ao do grupo Crespa, liderando 70% do mercado. As do grupo americana e lisa detêm 15% e 10%, respectivamente, enquanto outras (vermelha, mimosa, romana) correspondem a 5% do mercado (SALA e COSTA, 2005; BLAT, 2011).

Com limitações quanto ao déficit hídrico, à alface é bastante exigente quanto ao consumo de água, e esse fator acaba por limitar a produção do vegetal, interferindo assim na segurança alimentar e na microeconomia das regiões semiáridas.

O uso de Canteiros Econômicos em água constitui uma tecnologia social que visa atenuar o uso eficiente de água para as produções de hortaliças, evitando perda por infiltração ao condicionar uma impermeabilização do terreno plantado, além da irrigação ser realizada de forma subsuperficial, o que, por sua vez, reduz as perdas por evaporação. Embora considerada uma alternativa viável para produção de alimentos, em condições de baixa disponibilidade hídrica, algumas limitações são vislumbradas no tocante ao manejo da água, nos canteiros econômicos, o que potencializa o desenvolvimento de pesquisas sistematizadas a fim de levantar informações precisas e possíveis de serem replicadas para as mais diversas situações de uso desta tecnologia.

De acordo com Romero et al. (2012), a aproximação mais racional para otimização da irrigação é o uso de controladores automáticos. Entretanto, na maioria dos casos, eles são operados por timers e não por sensores que expressam a demanda hídrica das plantas (MEDICI et al., 2010).

Dessa forma, objetivou-se aqui realizar um estudo sistematizado do manejo de água de irrigação, em termos quantitativos, na tecnologia social intitulada, canteiros

econômicos, a fim de proporcionar o cultivo da alface em épocas de estiagem, a partir da utilização de fontes de água, produto de políticas públicas de convivência com o semiárido, a exemplo das cisternas de placas, tanques de pedra, barragens subterrâneas, além de poços tubulares.

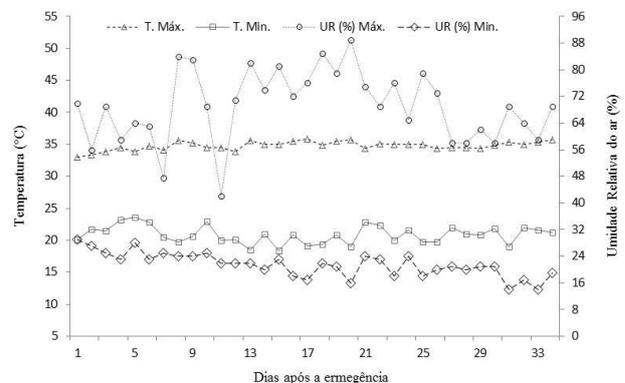
## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB, Campus Sousa, unidade São Gonçalo, no período de Abril a Setembro de 2018. A região de Sousa-PB apresenta coordenadas geográficas 6° 46' 4" de latitude Sul, 38° 12' 36" de longitude Oeste, com 220 m de altitude.

Para instalação da unidade experimental, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com a avaliação de cinco tratamentos (T1, T2, T3, T4 e T5) e 4 repetições cada. Os tratamentos foram compostos por cinco diferentes lâminas de irrigação compostas por 25, 50, 75, 100 e 125% da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), calculada a partir da equação de Penman-Monteith.

Conforme dados registrados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Figura 1), a temperatura média da região referente ao período de execução do experimento girou em torno de 32°C, e a umidade relativa do ar em média de 64%. O valor médio anual de evapotranspiração é de 2.937 mm, com base em medições realizadas, ao longo da condução do estudo.

**Figura 1.** Temperatura e umidade relativa do ar máxima e mínima durante o desenvolvimento da cultura da alface.



Os canteiros econômicos foram instalados em estruturas de alvenaria, já existentes no setor de olericultura, e adaptados para o estudo. Cada unidade experimental possuiu as seguintes dimensões: 2,4 m de comprimento, 1 m de largura e 0,25 m de profundidade. Os canteiros foram esvaziados para impermeabilização do fundo com cimento, a fim de não permitir a perda de água por infiltração, seguido pela montagem do sistema de irrigação subsuperficial, onde se utilizou dois canos de 35 mm, perfurados lateralmente, com um diâmetro de 3 mm, a uma distância de 0,20 m, no sentido longitudinal do canteiro, em seguida os mesmos foram cobertos com telhas de cerâmica e, também, foi acoplado uma área de carga de água, com canos de 50mm, em uma das extremidades do canteiro.

O manejo da lâmina de água, aplicada, de acordo com cada tratamento, foi calculado com base na evaporação de referência, calculada diariamente a partir da equação Penman-Monteith, utilizando-se a base de dados

climáticos, disponibilizados pelo site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), obtidos da estação agrometeorológica instalada no distrito de São Gonçalo.

O plantio foi realizado a partir de mudas produzidas em bandejas de polietileno contendo 180 células, as quais foram transplantadas para o canteiro econômico ao possuírem entre três e quatro folhas definitivas, o que se deu aos 21 dias após a semeadura. O espaçamento entre as plantas foi de 0,30 x 0,30m, totalizando 24 plantas por parcela, sendo três linhas de plantio, contendo oito plantas cada uma, a área útil correspondeu a fileira central descartando-se as plantas da bordadura.

Antes do transplante foi realizado o preparo do substrato a partir da mistura de solo, areia e adubo orgânico (esterco de caprino curtido) na proporção de 3:2:1, respectivamente, sendo colocado nos canteiros logo após a impermeabilização e montagem do sistema de irrigação. Após o transplante, as plantas foram cultivadas por um período de 30 dias, ocasião em que se realizaram as coletas

do material vegetativo para as avaliações dos parâmetros morfológicos que constituíram de massa de matéria seca da amostra da parte aérea (MMSA), massa de matéria seca da raiz (MMSR), massa de matéria total (MMST) e número de folhas (NF).

Os parâmetros avaliados são produtos diretos do processo fotossintético. Todos os parâmetros foram submetidos à análise de variância, seguida da aplicação do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

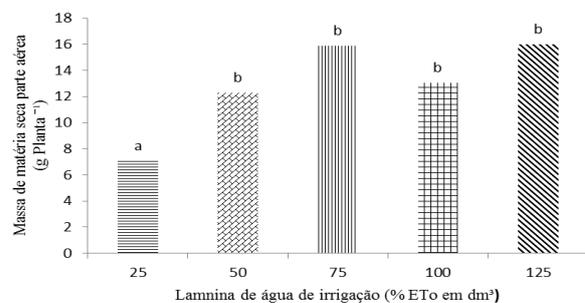
Foi constatada uma influência significativa para diferentes lâminas de água aplicadas, ao nível de 1% de probabilidade, nos parâmetros MMSA, MMSR e MMST, já para o número de folhas da cultura da alface, o nível de significância foi de 5% (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise variância (Teste F) para massa de matéria seca da parte aérea (MMSA), massa de matéria seca a raiz (MMSR), massa de matéria seca total (MMST) e número de folhas (NF). Teste de média; NS=Indica que as diferenças não são significativas. \* P < 0.05; \*\* P < 0.01; CV = Coeficiente de variação.

Fontes de variação	Valores dos quadrados médios			
	MMSA	MMSR	MMST	NF
TRAT	53,14**	0,37**	73,27**	21,25*
REPS	1,79 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	1,73 <sup>ns</sup>	20,18 <sup>ns</sup>
ERROR	3,56	0,01	1,24	4,18
CV (%)	14,67	15,96	8,01	8,99

Com relação a variável Massa de matéria seca da parte aérea (MMSA), observou-se que a aplicação de 25% da ETo (T1) não proporcionou incrementos satisfatórios quando, comparada com as demais lâminas de água aplicada, diferenciando-se significativamente das demais ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (Figura 2). Para os demais tratamentos, observou-se que o T2 respondeu de forma similar aos tratamentos com T3, T4 e T5, o que caracteriza a importante influência do sistema de irrigação subsuperficial “canteiro econômico” na economia de água. Os valores médios observados para variável (MMSA) vão de encontro com os resultados obtidos por Magalhães et al. (2015) ao qual lâmina de irrigação por gotejamento que maximizou a produção de massa seca da parte aérea foi a de 102,5% da ETo, resultando no valor de 100,4 g m<sup>-2</sup>. Recomenda-se que a alface Simpson seja irrigada com lâmina de irrigação de 100% ETo, quando observado de maneira geral, as tendências encontradas por Santos et al. (2015) em irrigação por gotejamento, o menor valor de matéria seca foi expresso pelo tratamento de menor lâmina de água e os demais mantendo-se uma uniformidade de MMSA.

**Figura 2.** Massa de matéria seca parte aérea de plantas de alface submetidas a diferentes lâminas de água, via sistema de irrigação subsuperficial.

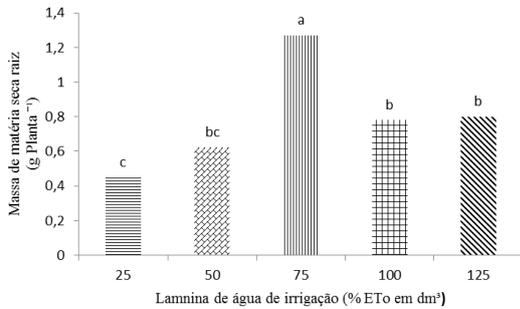


Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 0,05 de probabilidade.

O maior acúmulo de massa de matéria seca da raiz (1,27 g planta<sup>-1</sup>) (Figura 3) foi observado em função do tratamento T3 (75% da ETo), o qual foi 182,22% superior ao alcançado (0,45 g planta<sup>-1</sup>) com a aplicação das lâminas de 25% da ETo (T1). Os resultados desse parâmetro corroboram com os resultados obtidos por Magalhães et al. (2015) que ao utilizar um sistema de irrigação por gotejamento, observou diferença da MMSR em função da aplicação de água correspondente a 75% da ETo, tendo o mesmo obtido diferenças apenas nos tratamentos de 125% da ETo. Mesmo o vegetal tendo proporcionado maior massa seca na raiz em função do tratamento T3 (75%), não acarretou perda no seu valor comercial, sendo a lâmina de 75% da ETo o mais indicado para irrigação da cultura. A

MMSR foi similar entre os tratamentos T2, T4 e T5, o que comprova a eficiência dos canteiros econômicos, no uso da água de irrigação, já que as elevadas diferenças no volume de água aplicado, entre os tratamentos, não foram capazes de interferir no comportamento dessa variável e permite, com isso, uma significativa economia deste recurso natural.

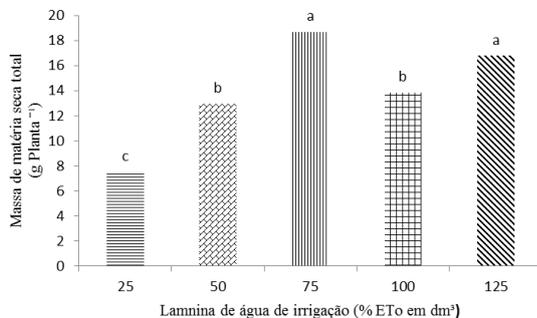
**Figura 3.** Massa de matéria seca da raiz de plantas de alface submetidas a diferentes lâminas de água, via sistema de irrigação subsuperficial.



Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 0,05 de probabilidade.

Verificou-se efeito significativo, ao nível de 1%, de probabilidade, pela aplicação dos tratamentos na variação da massa de matéria seca total (Figura 4). Foi observado que o tratamento T1 proporcionou a menor produção de matéria seca total (7,5 g plantas<sup>-1</sup>), implicando que, para esse tratamento, a disponibilidade de água fornecida foi insuficiente para proporcionar o máximo potencial de crescimento vegetativo, da cultura. Já o tratamento T3 expressou ganho significativo de matéria seca, da ordem de (18,7 g planta<sup>-1</sup>) sobrepondo-se ao tratamento T4 e igualando ao tratamento T5, que corresponde ao maior volume de água aplicado, dentre todos os tratamentos. As informações encontradas em nosso estudo corroboram com os resultados obtidos por Magalhães et al. (2015) ao qual foi observado efeito linear crescente das lâminas de irrigação sobre a massa seca total da planta. Recomenda-se que alface Crespa Cristina seja irrigada com lâmina de irrigação de 75% ETC.

**Figura 4.** Massa de matéria seca total de plantas de alface submetidas a diferentes lâminas de água, via sistema de irrigação subsuperficial.

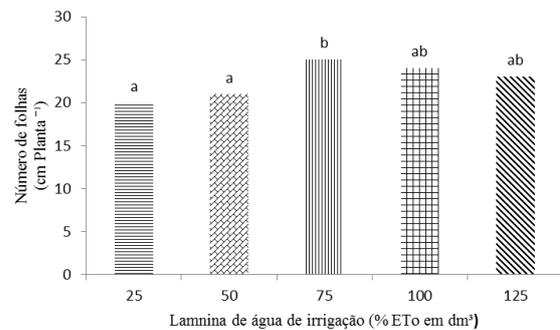


Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 0,05 de probabilidade.

O número de folhas, também, foi influenciado pelas diferentes lâminas de água aplicada, e o tratamento T3 foi o responsável pelo alcance da maior média, seguido pelos tratamentos T9819377644, T5, T2 e T1, respectivamente (Figura 5). Constatou-se, também, que assim como para as variáveis de crescimento anteriores, a aplicação de 25% da ETo não

possibilitou ganhos significativos. Os resultados obtidos encontram-se corroborados por Silva et al. (2012) que ao avaliarem de diferentes lâminas de água na cultura da alface, no Agreste Alagoano, foi observado que as lâminas de irrigação equivalente a 100 e 125% da ETo proporcionaram maiores desenvolvimento, em todas as variáveis analisada: altura da planta, diâmetro do caule, crescimento e número de folhas (SILVA et al., 2012).

**Figura 5.** Número de folhas de plantas de alface submetidas a diferentes lâminas de água, via sistema de irrigação subsuperficial.



Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 0,05 de probabilidade.

## CONCLUSÕES

O sistema de irrigação subsuperficial em “canteiro econômico” permite uma economia da ordem de 50% de água, para o cultivo de alface Crespa, cultivar Cristina;

A aplicação de uma lâmina de água de irrigação equivalente a 25% da evapotranspiração de referência, não é recomendada para produção de alface, utilizando-se os canteiros econômicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE JUNIOR, A. S.; KLAR A. E. Manejo da irrigação da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) através do tanque classe A. **Scientia agrícola**, v. 54, p. 31-38, 1997.
- BANDEIRA G. R. L.; PINTO H. C. S.; MAGALHÃES P.S.; ARAGÃO C. A.; QUEIROZ S. O. P.; SOUZA E. R.; SEIDO S. L. Manejo de irrigação para cultivo de alface em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 237-241, 2011.
- BLAT F. S.; SANCHEZ V. S.; ARAÚJO C. A. J.; BOLONHEZI D. Desempenho de cultivares de alface crespa em dois ambientes de cultivo em sistema hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 135-138, 2011.
- CHEYI, H. R.; PAZ, V. P. S.; MEDEIROS, S. S.; GALVÃO, C. O. Recursos Hídricos em regiões semiáridas. Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA. UFRB, 2012, 258p.
- CUPPINI, D. M.; ZOTTI, N. C.; LEITE, J. A. O. Efeito da irrigação na produção da cultura de alface (*Lactuca sativa* L.), variedade “pira roxa”, manejada através de

- “tanque classe a” em ambiente protegido. **Perspectiva, Erechim**, v. 34, n. 127, p. 53-61, 2010.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Brasília, DF: EMBRAPA HORTALIÇAS, 2009, 7p. (Comunicado Técnico, 75).
- LIMA, F. E. A. As tecnologias sociais como estratégia de convivência com a escassez de água no semiárido cearense. **Conex. Ciência e Tecnologia**, Fortaleza/CE, v. 5, n. 3, p. 9-21, 2011.
- MAGALHÃES F. F.; CUNHA F. F.; GODOY R. A.; SOUZA J. E.; SILVA R. T. Produção de cultivares de alface tipo crespa sob diferentes lâminas de irrigação. **Water Resources and Irrigation Management**, v. 4, p. 41-50, 2015.
- MEDICI, L. O.; REINERT, F.; CARVALHO, D. F.; KOZAK, M.; AZEVEDO, R. A. What about keeping plants well watered? **Environmental and Experimental Botany**, v. 99, p. 38-42, 2014. doi: 10.1016/j.bbr.2011.03.031.
- ROMERO, R.; MURIEL L. J.; GARCIA I.; MUÑOZ D. P. Research on automatic irrigation control: State of the art and recent results. **Agricultural Water Management**, v. 114, p. 59-66, 2012. doi: 10.1016/j.agwat.2012.06.026.
- SANTOS L. A. M.; SANTOS P. D.; MENEZES M. S.; LIMA F. D.; VIEIRA S. P. J. produção da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) em função das lâminas de irrigação e tipos de adubos. **Ciência Agrícola**, v. 13, n. 1, p. 33-39, 2015.
- SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília (DF): MMA/UFPE/Conservation International – Biodiversitas – Embrapa Semi-árido, 2004. 382p.